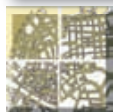


## ASUNTOS URBANOS INTERNACIONALES



## USO Y VALOR DEL RECURSO HÍDRICO URBANO. SISTEMA DE AGUA POTABLE EN CULIACÁN, MÉXICO

### USE AND VALUE OF URBAN WATER RESOURCES. POTABLE WATER SYSTEM IN CULIACÁN, MÉXICO

César Domingo Iníiguez Sepúlveda\*

#### RESUMEN

El propósito de este estudio es construir un sistema para valorar cualitativamente el uso del recurso hídrico como elemento inevitable para el suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento (SAPAS) en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Este modelo de evaluación del recurso hídrico está fundamentado en la visión del desarrollo sustentable (DS) y en la construcción del sistema de indicadores que integró factores de Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR), modelo desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Este modelo, se construyó con veinticuatro indicadores organizados en tres categorías para la visión de sustentabilidad y, en cuatro clases que atendieron el modelo PEIR. Finalmente, se estableció un conjunto de conclusiones sobre el discurso teórico y metodológico para construir modelos de valoración del agua urbana.

**PALABRAS CLAVES:** recurso hídrico, desarrollo sustentable, valoración del agua urbana, indicadores

#### ABSTRACT

The aim of this work is to create a system for evaluating qualitatively the use of water resources as an inevitable element for the supply of potable water, sewage system and sanitation (SAPAS) in the city of Culiacán, Sinaloa. This model of evaluation of the water resource is based on a vision towards sustainable development and on the creation of a system of indicators that integrates factors of the Pressure-State-Impact-Response (PSIR) model developed by the OECD. This model contains 24 indicators organized around three categories for the vision of sustainability and four categories that responded to the PSIR model. The conclusions cover the theoretical and methodological discourse to build the models of urban water valorization.

**KEYWORDS:** water resource, sustainable development, valorization of urban water, indicators



*Gestión hídrica urbana en la inauguración del servicio sanitario, en la comunidad de El Pozo, Culiacán, México.*

\* Mag. En Arquitectura, Facultad de Arquitectura / UAS. Y H. Ayuntamiento de Culiacán/IMPLAN, correo electrónico: [miniguez@uas.mx](mailto:miniguez@uas.mx)

Fecha de recepción: 26/10/09  
Fecha de aceptación: 29/01/10

## Introducción

Hoy, se presume que tanto el proceso de urbanización como los servicios públicos en general y de manera particular los del agua potable y saneamiento están contrapuestos a las acciones contempladas en los planes y programas diseñados para impulsar el desarrollo urbano sustentable.

El agua es fuente de toda vida, es un ambiente de supervivencia con propiedades únicas. Sin agua, las células no podrían intercambiar información. Sin agua, no pueden funcionar los grandes ciclos de regulación de un ecosistema. El agua es un elemento esencial en los orígenes de la vida, también lo es en el seno mismo de los organismos y de sus interacciones. Por ejemplo las descargas de las aguas residuales de las ciudades, industrias, y la agricultura modifican la calidad del agua que toman del ecosistema antes de someterla a sus procesos ocasionando en la flora y fauna graves perjuicios. Afirmar que mantener sobre la tierra la existencia de una naturaleza viva es la condición de supervivencia del ser humano no es palabrería, es la realidad expresada con su presencia desde hace millones de años (Camdessus, Badre, Chéret, y Ténier- Buchot, 2006).

La situación actual en el ámbito de la gestión del agua ha hecho crisis. La Comisión Mundial del Agua pronostica que en los próximos treinta años el uso del agua aumentará un cincuenta por ciento, y que, cuatro mil millones de personas, quizás la mitad de la población mundial, vivirán en el 2030 en condiciones de graves tensiones por el agua. El conflicto en torno al agua empeora, especialmente, en áreas que ya sufren el agotamiento del recurso agua; como en Asia Meridional, Oriente Medio y en el Norte de África. Asimismo, se anuncian conflictos por el uso económico directo y las necesidades ambientales del agua en otras tantas regiones del mundo (ONU, 2001).

En esta investigación se diseñó un modelo para llevar a cabo la valoración de la gestión del agua de uso urbano, aplicado particularmente en los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento (Iñiguez Sepúlveda, 2008). Está cimentada y orientada la investigación en el enigma de un conjunto de preguntas conductoras:

¿Cuál es la situación actual de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la ciudad de Culiacán, desde la perspectiva de su administración, es tradicional o muestra una tendencia hacia la sustentabilidad del recurso hídrico?

¿Cuáles son los indicadores estratégicos más relevantes que envuelvan asuntos ambientales, sociales y económicos y que permitan diseñar el sistema de evaluación de los SAPAS, en la ciudad de Culiacán?

¿Cuáles son los indicadores estratégicos que deben conformar el sistema de Presión-Estado-Impacto-Respuesta, construido desde el modelo de la OCDE, que permitan valorar a los SAPAS en la ciudad de Culiacán?

Además, este estudio está fundamentado en el concepto del paradigma del DESARROLLO SUSTENTABLE (DS) que actualmente se difunde en el ámbito mundial y que evidentemente soporta en su filosofía el interés por el cuidado del medio ambiente, especialmente por el recurso hídrico (Brundtland Harlem, 1987). Hoy en día, con esta visión holística del DS se impulsa el manejo integral de los recursos hidráulicos, especialmente aquel aplicado en los servicios públicos del agua de uso urbano. Sin embargo, se conoce que los SAPAS en la ciudad de Culiacán, se administran de la manera tradicional por una sola institución, por lo tanto es necesario instrumentar acciones que se traduzcan en una administración que se gestione desde el proceso del DS, mediante un sistema de indicadores que cumpla con los principios y criterios que promulga, la propia sustentabilidad, integrando aspectos ambientales, económicos y sociales; será diseñado y aplicado bajo tres líneas orientadoras como son:

- a) La disponibilidad y calidad del sistema ambiental; la capacidad del sistema tecnológico (infraestructura);
- b) La productividad y equidad del sistema (socioeconómico) y;
- c) La adaptabilidad y estabilidad del sistema institucional (administrativo).

Ejes que finalmente, son los factores que determinan el estado que guarda la infraestructura hidráulica urbana y su nivel de operación en la ciudad de Culiacán. Dado que el agua ha sido, es y seguirá siendo el recurso natural más estratégico para el ser humano, pues representa un elemento vital para la preservación de la vida. Además, es notoria la preocupación entre académicos y actores políticos por entender de manera profunda y rigurosa las formas en que se maneja este vital líquido, las interrelaciones que se desprenden ella y sobre todo la que corresponde en la tendencia hacia la privatización del agua.

Principalmente por esta tendencia es ineludible contribuir a llenar la creciente necesidad social de hacer más efectiva la búsqueda de alternativas reales que no sólo frene el desarrollo, sino para proponer nuevas formas de gestión sustentable y comunitaria del agua. Ya que de todos es conocido que el fenómeno de competencia por el agua no es nuevo y, en muchas narraciones históricas o en novelas se encuentra la mención de querellas de vecindad relativas al uso del agua de un manantial, de una presa o de un río de la toma autoritaria del agua para uso agrícola, en beneficio de la urbes que crecen aceleradamente.

Se reconoce que en la actualidad, quienes son responsables de elaborar planes, programas y proyectos de desarrollo en los ámbitos nacional, estatal y municipal; están incorporado sistemas de indicadores para realizar evaluaciones de diversa índole como por ejemplo los efectos del crecimiento acelerado de las manchas urbanas que han impactado al medio ambiente; así como determinar la calidad de servicios públicos básicos, para determinar



*Río Tamazula, tributario hídrico de la ciudad de Culiacán y elemento fundamental en la disponibilidad y calidad del sistema ambiental de la región.*

la funcionalidad de la infraestructura hidráulica urbana, prescribir la disponibilidad del recurso hídrico para los próximos años, entre otros.

Por lo tanto, se considera necesario agregar este modelo como elemento de evaluación que integre contenidos ambientales, sociales y económicos, en uno sólo, con un propósito muy específico, el manejo sustentable del agua en la ciudad de Culiacán con enfoques conceptuales del nuevo paradigma del desarrollo sustentable, de la teoría general de sistema y su complejidad. Aquí lo que presentamos son es como surgen las propuestas teóricas y metodológicas que aglutinan diversos enfoques los cuales se complementan en la medida que se observan sus diferencias, para pasar de lo disciplinario a lo interdisciplinario y, después, a lo transdisciplinario; esto será el enfoque primordial del estudio ya que la observación del recurso agua requiere de la integración de saberes y conocimientos de diferentes disciplinas.

Con lo anterior, se fundamenta la propuesta del un nuevo modelo para la gestión del agua de uso urbano. Proceso que nos orientará sin duda hacia un manejo integral y sustentable del recurso hídrico en el contexto urbano, cumpliendo con los principios y criterios que nos marca el desarrollo sustentable, no sin antes reconocer que la com-

plejidad de los procesos naturales, sociales y económicos que intervienen en la valoración, demanda una orientación sistémica, ya que sólo así se concretarán amplias explicaciones sobre las causas que dieron origen a los problemas y, por lo tanto, se logrará mayor certidumbre sobre los mismos para buscar las soluciones posibles.

Es conveniente decir que esta propuesta como toda investigación no está totalmente acabada, porque el vocablo de la sustentabilidad ha nacido más como un concepto ético expresado por la solidaridad que debería existir entre la generación actual y las generaciones futuras. Esta investigación soportada en el DS abre otros caminos para desarrollar nuevas líneas de investigación como por ejemplo: la educación y la concientización de la sociedad civil para que oriente sus actitudes hacia la sustentabilidad, el desarrollo de nuevos métodos para la evaluación de riesgos, otra vertiente por investigar es la posibilidad de integrar los principios de sustentabilidad en los proyectos urbanos probados mediante análisis que compare asuntos ambientales con económicos y sociales

Finalmente, se desea compartir con ustedes amables lectores que mi percepción de la alternativa de la sustentabilidad más que una meta puntual a alcanzar debe ser una actitud humana que permanezca en el tiempo y en el espacio global; la sustentabilidad debe reconocerse como un proceso y no como un acto. La alternativa sustentable es la que puede asegurarle al planeta cubierto en una proporción abundante de agua la posibilidad de garantizar a sus pasajeros la mejora de sus vidas. Sin embargo, el despertar de una conciencia mundial solidaria de la humanidad y la conservación de la naturaleza cuentan ya con una ideología de respaldo, además ya han comenzado a reclutar cada día más seguidores en la práctica de la sustentabilidad.

Por ello lanzó como objetivo general el de construir un sistema de indicadores diseñado desde el paradigma del desarrollo sustentable, con el encuadre metodológico de presión-estado-respuesta; para valorar la gestión de los servicios públicos del agua de uso urbano (SAPAS), frente a la apreciación social construida desde la percepción de la población usuaria; para finalmente, establecer el rumbo hacia una gestión sustentable del recurso hídrico aplicado en la ciudad de Culiacán, soportado en la filosofía enmarcada en el Desarrollo Sustentable.

### **Materiales y métodos**

No cabe duda, uno de los retos más importantes para la evaluación asuntos urbano-ambientales, tiene que ver los mecanismos e instrumentos que se señalan en los marcos jurídicos e institucionales, no sólo para lograr una adecuada incorporación de la dimensión urbano-ambiental en el marco de la planificación, del desarrollo urbano y en la gestión de los recursos naturales de nuestro país, sino para orientar una política sustentada en el modelo productivo, adminis-



trativo y económico, en concordancia con los requerimientos indispensables de la sustentabilidad.

El tema de la evaluación ambiental de los recursos naturales es una de las áreas temáticas de mayor complejidad dentro del desarrollo sustentable. Esto se debe a que el tema de la evaluación ambiental muestra diversos enfoques que implican un amplio espectro de responsabilidades desde la óptica de la sociedad. Es por ello que abordar la temática de la evaluación ambiental, particularmente, aquella que estudia asuntos sobre los recursos naturales implica, por sobre todas las cosas, generar espacios de reflexión con el objeto de buscar alternativas que articulen intereses y necesidades entre la sociedad y el medio ambiente.

Se está consciente que esto no es posible si antes, desde la investigación, no se amplía la mirada hacia las prácticas presentes sobre la evaluación ambiental que se aplican en diferentes contextos del mundo. Resulta entonces interesante plasmar el estado del arte existente en la esfera mundial y local, con el objetivo de incrementar y sistematizar el conocimiento acumulado sobre los diferentes modelos de evaluación del medio ambiente y sus recursos naturales, practicados en las instituciones u organismos internacionales y nacionales. Todo ello con la finalidad de comprender mejor lo que se hace desde nuestro lugar, pero teniendo en cuenta el marco global y la responsabilidad de abrir nuevos senderos con la finalidad de avanzar, enriquecer y retroalimentar lo construido desde la práctica institucional.

En este estudio se diseñó un modelo de evaluación de la gestión del agua de uso urbano; se partió de las experiencias de algunas instituciones de trascendencia internacional como la Organización de la Naciones Unidas (ONU), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y la Comisión de Estudios para América Latina y el Caribe (CEPAL) entre otras. Además, de las instituciones nacionales del sector público como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) que han aportado documentos y normativas producidas por ellos; asimismo, fue necesario recolectar las experiencias de aquellas organizaciones no gubernamentales que están impulsando y aplicando técnicas de evaluación en materia de agua de uso urbano.

Con este marco instrumental se logró armar la metodología de la investigación doctoral de la cual se desprende este artículo. A continuación se describe la metodología: primero se construyó el protocolo de la investigación, se fijaron los objetivos e hipótesis, se hizo la recolección de información bibliográfica, hemerográfica, mediográfica, cartográfica y estadística; se verificó la información del recurso agua en la cuenca del río Culiacán, en la ciudad y en la infraestructura hidráulica urbana; con la construcción de hojas metodológicas para sistematizar veinticuatro indicadores distribuidos en categorías según el modelo del DS

y de OCDE, para verificación de la hipótesis y, finalmente, se presentó el apartado de la discusión de resultados y las conclusiones.

### Discusión y resultados

En este esquema se aprecia la influencia y la interacción entre el ciclo hidrológico y la acción antropogénica sobre todo en asuntos como la contaminación que se produce por las diversas fuentes y que tienen impactos negativos y permanentes en el medio ambiente, de manera especial en los ecosistemas acuáticos, como las corrientes superficiales de agua, aunque también existen evidencias de la contaminación de los acuíferos. Este progreso mostrado en las zonas urbanas como producto del desarrollo económico ha mostrado un más alto nivel de contaminación en éstas que en las zonas rurales.

Sin embargo, en las comunidades rurales, recientemente también se presentan algunas prácticas encaminadas a seguir el mismo modelo de insustentabilidad en el manejo del recurso agua, puesto que es en estas zonas donde la población realiza con más intensidad las actividades económicas del sector primario (agricultura y la ganadería extensiva), actividades que utilizan en sus procesos insumos

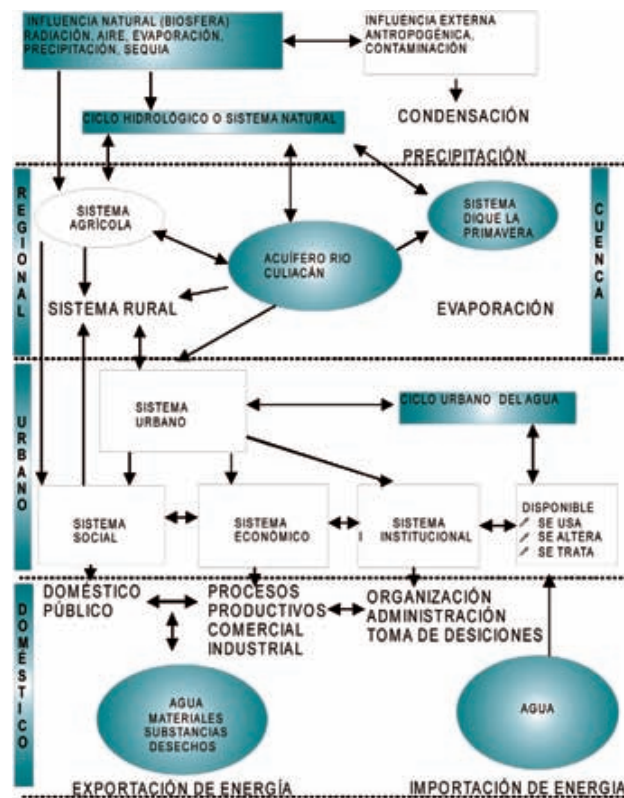


Figura 1.- Modelo conceptual complejo para manejo de recursos naturales. Ilustra los componentes sistémicos y la interrelación entre los factores sociales y económicos con el sistema natural, desde el enfoque del desarrollo sustentable (Masera, 1999). Adaptación del autor.

que al regresar a la naturaleza sin ningún tipo de tratamiento contribuyen al deterioro del medio ambiente causando disminución en la calidad del agua, del suelo o del aire; o bien, en la destrucción de la biodiversidad.

La figura 1, nos permite visualizar cómo el ciclo hidrológico interactúa con el sistema urbano y ambos son la sustentación de los otros sistemas: el social, el económico y el institucional; sistemas que requieren en forma indispensable el recurso agua para llevar a cabo sus procesos productivos, sea en la transformación, en los servicios o simplemente como un elemento cultural. Para que esto se realice, es necesario la presencia del agua, tenerla con cantidad y calidad para los distintos usos —doméstico, comercial, industrial y público—; en su utilización vamos a encontrar que su estado natural ha sido alterado y que si no se trata de manera adecuada se van presentar problemas de carácter ambiental. Por ello es importante que estén presentes los directamente involucrados (usuarios y administradores) en las acciones para gestionar el recurso hídrico en un marco de sustentabilidad para el desarrollo.

Ahora bien, en el modelo de orden tradicional desarrollado por Nathanson (ver figura 2) se explica de manera muy sencilla el ciclo del agua en entornos urbanos. El agua del ciclo hidrológico natural (superficial o subterránea) es recolectada y transformada en agua potable, para después ser distribuida a través de la infraestructura existente para satisfacer las necesidades de la población, la cual emplea el líquido en los diversos usos: doméstico, comercial, industrial y público. Así, el agua urbana es cargada con diversos contaminantes productos de los distintos procesos a que fue sometida y se descarga sin tratamiento alguno a los cuerpos de agua con una ínfima calidad, presentando en consecuencia altos grados de contaminación en los mismos y deteriorando así el medio ambiente, lugar y espacio de hábitat para el mismo ser humano así como para toda la biodiversidad existente, incluidas la flora y la fauna. Este ciclo hidrológico urbano está caracterizado principalmente por las prácticas de uso que, tradicionalmente, la sociedad consumista ha hecho del recurso hídrico.

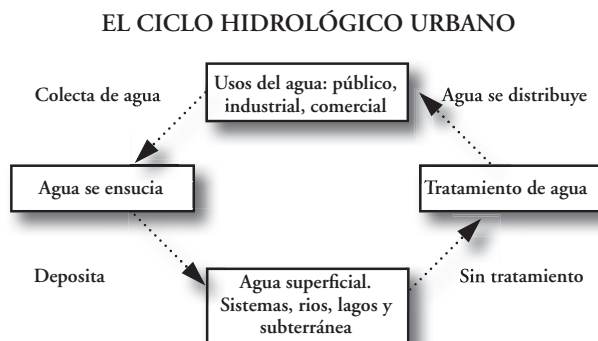


Figura 2.- Modelo tradicional del ciclo hidrológico urbano. Fuente: (Nathanson, 1997).

Se concibe el modelo descrito como insustentable, puesto que la práctica del reúso del agua, tanto la que ha sido utilizada en tareas domésticas y comerciales como las que se ingresan al sistema de alcantarillado desde la industrial y el servicio público no está presente. En nivel doméstico y comercial la acción del riego de áreas verdes, patios y cocheras con agua de reúso o bien con agua de lluvia que sea almacenada previamente no se instrumenta. En el caso de agua residual que es tratada en plantas, no está utilizándose en el riego de cultivos agrícolas que le den un valor social y ambiental al recurso hídrico. Este esquema de uso del líquido parte esencialmente porque el estado ha fracasado por no instrumentar estrategias y acciones para evitar que en el tiempo y en el espacio se produzcan fenómenos de escasez de agua.

Hoy en muchas ciudades de los países latinoamericanos, el Estado, controla el suministro del servicio de agua potable estableciendo procedimientos de racionamiento, o abandona parte de sus formas de gestión a favor de una mayor intervención con el empleo de mecanismos de mercado en los que introduzca invariablemente un precio de agua que refleje sólo su vertiente económica, por ejemplo privatizándolo como en Cochabamba, Bolivia.

Para resolver estos problemas, es necesario instrumentar un modelo donde estén presentes tanto asuntos ambientales como sociales y por supuesto los económicos. En la figura 3, esta nuestra propuesta local de un modelo para el manejo del recurso hídrico de uso urbano que prioriza el asunto ambiental como lo es el reúso del agua en el ambiente urbano, con ello se desencadena de manera concatenada los otros factores el social y el económico.

Para el caso de Culiacán este esquema de gobernanza traducido en la gestión de los SAPAS, la podemos resumir proponiendo una forma de manejo del agua con criterios de sustentabilidad. Como hacerlo, se debe confiar en la relación virtuosa que existe entre la realización de proyectos atinados en materia de agua y crecimiento urbano ordenado. Los proyectos para el abastecimiento y tratamiento del agua en áreas urbanas y los desarrollados por usuarios del líquido en servicios de reúso del agua en riego de zonas urbanas y eventualmente en riego agrícola, son útiles para el conjunto de la población y puede serlo también para los agricultores.

Para ello se propone las siguientes acciones a instrumentar: la participación de usuarios y actores decisores en la administración del organismo operador; instrumentar la práctica del reúso entre los usuarios del agua urbana, implantar entre la población un pago por servicios ambientales; instrumentar acuerdos entre diversas organizaciones de agricultores para el reúso del agua residual tratada en actividades agrícolas; instrumentación de programas de educación ambiental y apoyar proyectos de investigación y desarrollo de tecnología para potabilizar, almacenar, distribuir y tratar el agua de uso urbano a través de un círculo virtuoso.

Al estructurar el sistema de indicadores para la gestión de los SAPAS en categorías o subsistemas se busca

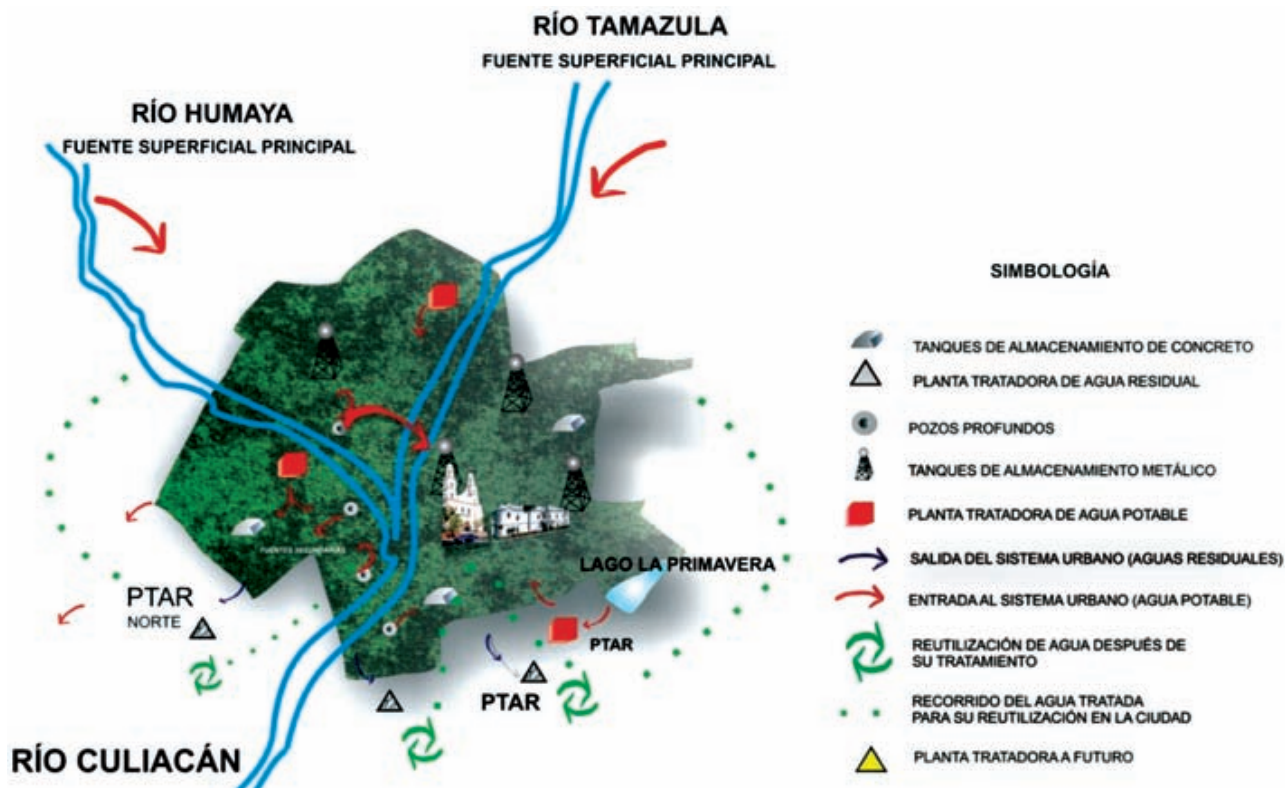


Figura 3.- Modelo para el manejo sustentable del agua en la ciudad de Culiacán.

identificar no sólo los posibles ámbitos de causa-efecto para un fenómeno urbano y ambiental dado, sino también visualizar los factores o aristas esenciales que pueden orientar las líneas de acción en materia de aplicación tecnológica, socioeconómica e institucional para al menos mitigar los efectos producidos por dichos fenómenos. Los indicadores así contruidos tratan de reflejar y medir las interrelaciones entre el desarrollo social y económico y, los fenómenos ambientales para constituir un punto de referencia institucional que sirva para la evaluación de la sustentabilidad, buscando un mejor manejo del recurso hídrico en un centro urbano. Los indicadores del desarrollo sustentable se conciben de acuerdo con sus principios y criterios.

De acuerdo con Bossel afirmamos que el desarrollo sustentable es una co-evolución entre el ser humano y los sistemas naturales, por lo que en materia de uso sustentable del agua podemos considerar que los elementos son la sociedad y el recurso hídrico. Con lo anterior puede establecerse un sistema que represente la interacción anteriormente descrita. Para este trabajo se explora un modelo sistemático que incorpora los componentes principales de un sistema sustentable. Estas unidades son la sociedad, las instituciones, la infraestructura y el medio ambiente que sustenta el recurso hídrico según (Bossel 1999).

Una manera de medir el uso sustentable del agua puede ser a partir del desarrollo de indicadores que reflejen la inte-

racción entre la sociedad y el recurso agua. Los indicadores proveen de información comprensiva acerca de los sistemas que le dan forma al desarrollo sustentable y, además, son necesarios para guiar políticas y ayudar a la toma de decisiones en los diferentes niveles del gobierno y de la sociedad. En la figura 5 se presenta el sistema de indicadores desarrollado para esta investigación, conformado por factores de presión, estado, impacto y respuesta. El modelo PEIR es una réplica del que ha utilizado para múltiples estudios alrededor del mundo sobre los recursos naturales por el grupo de consultores de GEO-América, patrocinados por la ONU. Con este modelo se valoró la gestión del agua aplicado en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la ciudad de Culiacán.

### Conclusiones

El agua es un recurso estable, abundante en teoría, aunque la humanidad se ha distribuido espacialmente en donde ésta escasea. Por ello la demanda de este recurso se multiplica por todos lados y se afirma que la primera causa de consumo de agua es el crecimiento demográfico. Sin embargo, la sustentabilidad aparece como un discurso teórico y político para reconstruir el orden ambiental y socioeconómico, como una condición de mejora en la vivencia humana, sin agua suficiente y de calidad, la supervivencia del ser humano en nuestro globo terráqueo está en la incertidumbre.





Figura 4.- Propuesta del modelo de indicadores con criterios de sustentabilidad.

Con la aceptación y difusión del vocablo DESARROLLO SUSTENTABLE, los marcos regulatorios y las leyes de muchos países (desarrollados y en vías de desarrollo), experimentaron un proceso de evolución en sus marcos jurídicos orientados en la protección y conservación de los recursos naturales. Así que la gestión del agua es actualmente una de las principales preocupaciones para asegurar la calidad de vida y el desarrollo económico de nuestras comunidades, principalmente en las ciudades donde habita el 60 por ciento de la población mundial. Por ello en la cuenca del río Culiacán, el agua es un factor de vinculación forzada entre sus habitantes.

En ella se forma un sistema económico, político y social que requiere de la captación y abastecimiento para la actividad primordial del estado, la agricultura; aunque también es un elemento necesario para satisfacer la demanda de agua potable en las poblaciones más importantes de la región anotadas en orden jerárquico: Culiacán, Navolato y Costa Rica. Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Culiacán son reconocidos por la población usuaria como satisfactorios; sin embargo, es necesario vigilar su gestión para contribuir a preservar el recurso hídrico y reconocer su valor social en el marco de la sustentabilidad para el desarrollo. El pensamiento ecológico y la aplicación de la tecnología apropiada deben ser las referencias obligadas para que arquitectos, ingenieros y urbanistas las apliquen en proyectos urbanos y arquitectónicos.

En este estudio sobre la gestión de agua urbana, se permeó desde los principios y criterios del DESARROLLO SUSTENTABLE, si el agua va por mal camino, la Tierra no va a soportar este padecimiento. Este trabajo, es sólo una

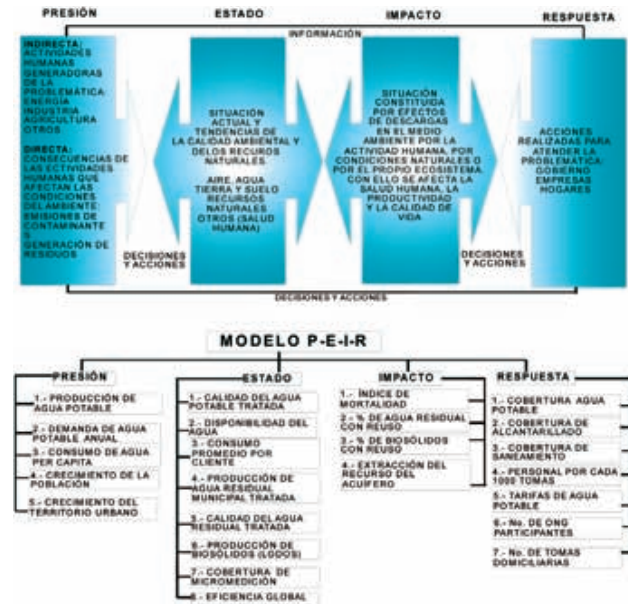


Figura 5.- Propuesta del sistema basado en el modelo (PEIR).

pequeña visión de la gestión del agua en un ambiente urbano; sin embargo, se considera que es una alternativa orientada a fortalecer la gestión del agua realizada desde el organismo operador de la ciudad, aunque también se puede aplicar en organismos operadores de los servicios de agua en el estado, en el ámbito regional y por qué no en el país de manera más amplia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bossel, H. (1999). *Indicators for sustainable development: theory, method, applications*. Winnipeg, Canadá: Ed. International Institute for Sustainable Development.
- Brundtland Harlem, G. (1987). *Nuestro Futuro Común*. Ed. Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- Camdessus, M., Badre, B., Chéret, I., y Ténier- Buchot, P.-F. (2006). *Agua para todos*. (1a. ed.). México, D.F.: Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Iniguez Sepúlveda, C. D. (2008). *Sustentabilidad del agua de uso urbano*. Tesis Doctoral. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Masera, O. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS* (1a. ed.). México, D.F.: Ed. Mundi Prensa.
- Nathanson, J. A. (1997). *Basic environment technology. Water supply, waste management, and pollution control*. (2da. ed.). Upper Saddle River, New Jersey. Ed. Prentice Hall.
- ONU. (2001). *La crisis mundial del agua*. Ed. Organización de las Naciones Unidas.